

Zusammenfassung der Dissertation von Alassam Ghanem

Bauschadensdiagnose von Holzkonstruktionen

1. Problemstellung und Zielsetzung

Aus finanziellen und zeitlichen Gründen sowie bedingt durch unzureichende Fachkenntnisse wird häufig sowohl bei kleinen Reparaturen als auch bei größeren Instandsetzungsarbeiten von Altbauten auf eine fachgerechte Schadensanalyse verzichtet. Eine fehlerhafte Ermittlung von Schadensursachen¹ führt oft zu Fehlentscheidungen bei der Auswahl geeigneter Sanierungsmaßnahmen. Aus diesem Grund muss in vielen Fällen eine Sanierung der Sanierung durchgeführt werden, welches oft zu einer rasanten Kostensteigerung des Bauvorhabens führt.

Zur Bewältigung der Problematik der Bauschadensanalyse vor Ort befindet sich zurzeit kein praktisch anwendbares Computersystem auf dem Markt. In der Theorie liegt bisher ebenfalls keine wissenschaftliche Arbeit, die sich mit der computergeschützten Bauschadensdiagnose beschäftigt, vor.

Ziel dieser Arbeit ist es, das Wissen hochspezialisierter Fachleute in einem Computersystem nachzubilden. Daher wird ein Diagnosesystem zur Erfassung und Bewertung von Schadensursachen an Holzkonstruktionen entwickelt, welches eine zügige und zielführende Beurteilung des vorhandenen Bestands unter bautechnischen Gesichtspunkten zulässt. Das Ergebnis der Arbeit soll den Architekten und Ingenieuren, die keine ausreichenden Erfahrungen auf dem Gebiet der Bauschadensdiagnose haben, als ein leicht zu bedienendes Instrumentarium für eine Diagnose dienen.

2. Hypothese

In der vorliegenden Dissertation wird bewiesen, dass eine sachkundige Schadensdiagnose mit Hilfe eines integrierten Schadensdiagnosesystems mit hoher Genauigkeit durchgeführt werden kann (siehe Abbildung 1). Im Rahmen dieser Arbeit liegt der Schwerpunkt der Schadensdiagnose auf der Erfassung und Beurteilung von biotischen Schadensursachen an Holzkonstruktionen von Altbauten. Durch ausführliche Analysen von Schadensfällen erfolgreich sanierter Altbauten in Deutschland sollen Rückschlüsse auf Schadensszenarien geschädigter Gebäude gezogen werden. Als Ergebnis dieser Analyse sollen Parameter für die Schadensdiagnose von Altbauten festgelegt werden. Diese Parameter werden anhand ihres Charakters bzw. ihres Einflusses auf den Diagnoseprozess in vier Hauptgruppen eingeteilt, welche nachfolgend aufgeführt sind:

Diese Gruppen können z. B. wie folgt unterteilt werden:

- Die erste Gruppe stellt die Bestimmungsmerkmale der biotischen Schadensursachen dar.

¹ Der Begriff „Schadensursache“ wird in dieser Arbeit für die direkten biotischen Schadensursachen an Bauteilen angewendet. Die indirekten Schadensursachen wie „Beschädigung an Dachhaut“ werden als „Hauptursachen“ bezeichnet.

- Die zweite Gruppe enthält die Parameter der Schadensmerkmale des Bauteils.
- Die dritte Gruppe besteht aus allgemeinen Informationen über das Bauobjekt.
- Die vierte Gruppe umfasst die Umgebungsbedingungen eines Bauteils.

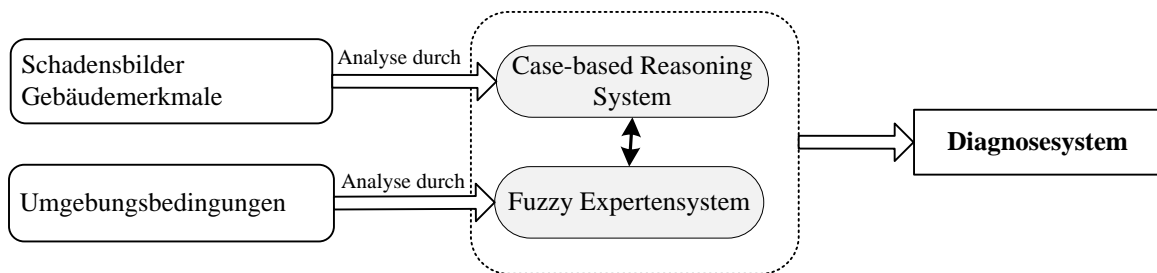


Abbildung 1: Hypothese

Die Schadensdiagnose basiert auf einer vielseitigen Analyse der komplizierten Zusammenhänge aller einwirkenden Diagnoseparameter.

Die Parameter der Bestimmungs- und Schadensmerkmale sowie die allgemeinen Informationen des Bauobjekts definieren die Struktur eines Schadensfalls. Weiterhin bildet eine Vielzahl von Schadensfällen die Basis für ein Case-based Reasoning System. Mit der Entwicklung eines solchen Systems kann eine Ähnlichkeitsanalyse zwischen einem neuen zu lösenden Schadensfall und den Bestandsschadensfällen des Systems durchgeführt werden. Die unscharfen Parameter der Umgebungsbedingungen sollen in einem für diesen Zweck neu zu entwickelnden Fuzzy-Expertensystem analysiert werden. Die Synthese beider Ergebnisse bildet die endgültige Lösung des Problems (Schadensdiagnose).

Dissertation Abstract - Alassam Ghanem

Damage diagnosis of timber structure

1. Problem Presentation and aim

When it concerns minor repair and major maintenance work of old buildings, professional damage analysis is spared due to financial and time-related reasons, as well as conditioned by insufficient expertise. A deficient investigation of causes of damage¹ most likely leads to a wrong decision making in choosing a suitable rehabilitation activities. Due to this reason, in many cases, a "rehabilitation of rehabilitation" has to be performed, which causes a rapid cost increase of a building project.

To solve the problem of building damage analysis on site, no applicable computer solution can be found in the market. Even in theory, there are no scientific researches that task computer-aided building construction diagnosis.

The aim of this dissertation is to imitate the knowledge of the highly-specialized experts in a computer system. A diagnosis system for compilation and assessment of causes of wood construction damage is developed as a result. This diagnosis system allows a rapid and target-aimed assessment of the existing building from a constructional point of view. The result of this research is directed towards architects and civil engineers who have insufficient experiences in the field of construction damage diagnosis. This result is used as an easy-to-operate instrument for damage diagnosis.

2. Hypothesis

In this dissertation it is proven that an expert damage diagnosis at high accuracy can be performed with the aid of an integrated damage diagnosis system (see Illustration 1). In the frame of this research, the focus is on the damage diagnosis and the detection and assessment of biological causes of damage of wood constructions in old buildings. By the means of detailed analyses of causes of damages in successfully rehabilitated old buildings in Germany, conclusions could be made about damage scenarios of buildings. Parameters of damage diagnosis of old buildings were determined as a result of this analysis. These parameters are divided into four main groups according to their characteristics and their effects on the diagnosis process. These groups can be divided as follows:

- The first group represents the characteristics of the biotic causes of damage.
- The second group contains the parameter of damage characteristics of the building component.
- The third group consists of general information of the building.

¹ The term "causes of damage" in this research refers to the direct biotic causes of damages of building parts. The indirect causes of damage for example "damage in roof cladding" are defined as "main causes"

- The fourth group comprises environmental conditions for each building component.

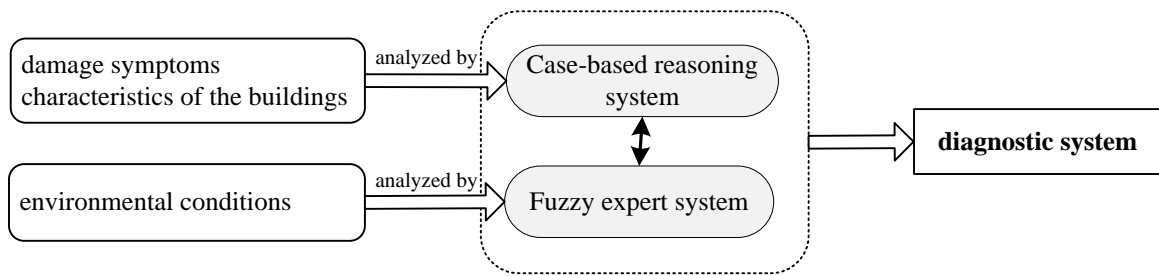


Illustration 1: Hypothesis

The damage diagnosis is based on a diverse analysis of complex connections of all influencing diagnosis parameters. These parameters of determination and damage characteristics as well as the general information of the building define the structure of a damage case.

Furthermore, a variety of damage cases constitutes the basis of a Case-based reasoning system. With the development of such a system, a similarity analysis between a recent damage case and the building damage cases of the system can be performed.

For this purpose, the fuzzy parameters of environmental conditions should be analyzed by the newly developed Fuzzy expert system. The synthesis of both results constitutes the ultimate solution of the problem (damage diagnosis).